



本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#2  
a7  
11/9/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

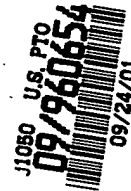
2000年10月10日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-308655

出 願 人  
Applicant(s):

シャープ株式会社

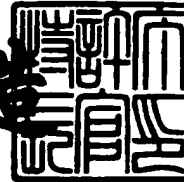


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月13日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 1001660

【提出日】 平成12年10月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/06

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 本山 幸次

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064746

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 深見 久郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008693

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 低雑音コンバータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信した高周波信号を中間周波信号に変換する混合回路を備えた衛星放送受信用の低雑音コンバータであって、

前記混合回路は、

周波数変換を行なうトランジスタと、

前記トランジスタのドレインに接続されたエミッタと、前記トランジスタのゲートに接続されたコレクタを有する第 1 のバイポーラトランジスタと、

前記第 1 のバイポーラトランジスタのベースに接続され、前記第 1 のバイポーラトランジスタの温度特性を相殺する温度特性補償回路とを含む、低雑音コンバータ。

【請求項 2】 前記温度特性補償回路は、

前記第 1 のバイポーラトランジスタのベースと接続された導通端子を有する第 2 のバイポーラトランジスタを含む、請求項 1 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 3】 前記第 1 および第 2 のバイポーラトランジスタは、

単一の 2 素子内蔵複合トランジスタにパッケージ化される、請求項 2 に記載の低雑音コンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は低雑音コンバータ (Low Noise Block down-converter、以下 LNB と称する) に関し、さらに詳しくは、衛星放送受信システムの LNB に関する。

【0002】

【従来の技術】

衛星放送受信システムにおいて、LNB は、放送衛星から受信した 12 GHz 帯の衛星放送波信号を低雑音で増幅するとともに、中間周波数 (IF) 帯域に周波数変換する機能を有する。上記周波数変換は、LNB 内部の混合回路 (以下 MIX と称する) で実施される。

## 【0003】

図9はMIXの回路図である。MIX回路は、実際に周波数変換を行なうトランジスタとして使用する高電子移動度トランジスタ（以下、HEMTと称する）50と、駆動回路10とを含む。駆動回路10は、PNPバイポーラトランジスタTr1と複数の抵抗素子とを含む。

## 【0004】

駆動回路10はHEMT50のドレインに定電圧を供給しており、この定電圧によりMIXは安定した周波数変換を行なうことが可能となる。すなわち、MIXの特性は、このHEMT50のドレイン電圧に大きく依存している。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記MIXにおいて、駆動回路10内のPNPバイポーラトランジスタTr1の周囲温度が変化した場合、PNPバイポーラトランジスタTr1自体の温度特性によりHEMT50のドレインに供給する電圧が変化する。ドレイン電圧の変化は、HEMT50の利得周波数特性を変化させるため、安定した周波数変換を行なうことができなくなる。

## 【0006】

この発明の目的は、周囲温度の変化の影響を受けず、周波数変換を行なうトランジスタに安定した電圧を供給できる駆動回路を含む低雑音コンバータを提供することである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

この発明に係る低雑音コンバータは、受信した高周波信号を中間周波信号に変換する混合回路を備えた衛星放送受信用の低雑音コンバータであって、上記混合回路は、周波数変換を行なうトランジスタと、上記トランジスタのドレインに接続されたエミッタと、上記トランジスタのゲートに接続されたコレクタを有する第1のバイポーラトランジスタと、上記第1のバイポーラトランジスタのベースに接続され、上記第1のバイポーラトランジスタの温度特性を相殺する温度特性補償回路とを含む。

## 【0008】

これにより、温度特性補償回路により第1のバイポーラトランジスタの温度特性が相殺されることから、第1のバイポーラトランジスタの周囲温度が変化した場合においても第1のバイポーラトランジスタは周波数変換を行なうトランジスタのドレインに安定した電圧を供給することが可能となる。

## 【0009】

好ましくは、上記温度特性補償回路は、上記第1のバイポーラトランジスタのベースと接続された導通端子を有する第2のバイポーラトランジスタを含む。

## 【0010】

これにより、周囲温度の変化に対し第2のバイポーラトランジスタは、第1のバイポーラトランジスタのコレクタ電流を安定化し、その結果第1のバイポーラトランジスタは周波数変換を行なうトランジスタのドレインに安定した電圧を供給することが可能となる。

## 【0011】

さらに好ましくは、上記第1および第2のバイポーラトランジスタは、単一の2素子内蔵複合トランジスタにパッケージ化される。

## 【0012】

これにより、第1のバイポーラトランジスタと第2のバイポーラトランジスタはパッケージ化されることから双方ともに同一の温度条件での動作となる。その結果、周波数変換を行なうトランジスタのドレインにより安定した電圧を供給することが可能となる。また、2つのトランジスタを1つにパッケージ化することによって回路内に占める占有面積を小さくすることが可能となる。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

## 【0014】

## 〔実施の形態1〕

図1に代表的な衛星放送の受信システムを示す。この衛星放送受信システムは

、アンテナ101と、LNB102と、BS-IFケーブル103と、BSチューナ104と、テレビジョン105とから構成される。

【0015】

地上局から送出された14GHzのアップリング信号は放送衛星100によって受信される。放送衛星100は、アップリング信号を12GHz帯に変換・増幅して再び衛星放送波信号として地上に向けて放送する。衛星放送波信号はアンテナ101で受信されLNB102に入力される。LNB102は、周波数が12GHz帯の微弱電波である衛星放送波信号を低雑音増幅した後、内部回路であるMIXにて中間周波数帯の信号（以下、BS-IF信号と称する）に周波数変換する。BS-IF信号は、BS-IFケーブル103を介してBSチューナ104に送信される。BSチューナ104ではユーザが希望する番組のチャンネルを選択後、FM復調して映像信号および音声信号を再生する。再生された映像信号、音声信号はテレビジョン105へ送信される。

【0016】

次に、LNB102の内部構造について説明する。

図2は、LNB102の回路ブロック図である。

【0017】

LNB102は、衛星放送波信号を受信する円形導波管1と、衛星放送波信号を低雑音増幅する低雑音増幅器（Low Noise Amplifier、以下LNAと称する）2と、所望の周波数帯域を通過させイメージ周波数帯域の信号を除去するBPF（Band Pass Filter）3と、MIX4と、MIX4に発振信号を供給する局部発振器5と、BSチューナ104に送信するための信号を増幅をする中間周波増幅器（以下IF-AMPと称する）6と、電源部7と、出力端子8とから構成される。

【0018】

周波数が11.71～12.01GHzである衛星放送波信号が導波管1内のアンテナプローブで受信される。続いて衛星放送波はLNA2に入力され、低雑音増幅される。増幅された12GHz帯の信号はBPF3に入力され、イメージ周波数帯域の信号が除去される。

## 【 0 0 1 9 】

B P F 3 を通過した衛星放送波信号は、M I X 4 に入力される。M I X 4 には、局部発振器 5 からの発振信号 1 0 . 6 7 8 G H z が供給される。M I X 4 において、1 2 G H z 帯の衛星放送信号は、1 0 3 5 ~ 1 3 3 5 M H z の B S - I F 信号に周波数変換される。

## 【 0 0 2 0 】

続いて、B S - I F 信号は I F - A M P 6 に入力され、ここで適当な雑音特性と利得特性を持つように増幅される。増幅された B S - I F 信号は出力端子 8 から出力され、B S - I F ケーブル 1 0 3 を介して B S チューナ 1 0 4 へ送信される。

## 【 0 0 2 1 】

次に、L N B 1 0 2 内部の M I X 4 について説明する。

図 3 は、本発明の実施の形態による M I X 4 の構成を示す回路図である。

## 【 0 0 2 2 】

M I X 4 は、入力端子 2 0 と、出力端子 2 1 と、入力された衛星放送波信号を周波数変換する H E M T 5 0 と、抵抗素子 R 1、R 2 と、駆動回路 1 0 とを含む。

## 【 0 0 2 3 】

駆動回路 1 0 は、H E M T 5 0 に安定なドレイン電圧を供給する P N P トランジスタ T r 1 と、トランジスタ T r 1 の温度特性を相殺する温度特性補償回路 1 1 と、抵抗素子 R 3、R 4、R 5 とを含む。

## 【 0 0 2 4 】

抵抗素子 R 1 は、H E M T 5 0 のゲートとトランジスタ T r 1 のコレクタとの間に接続される。抵抗素子 R 2 は、H E M T 5 0 のドレインとトランジスタ T r 1 のエミッタとの間に接続される。抵抗素子 R 3 は負電源ノード 2 5 とトランジスタ T r 1 のコレクタとの間に接続される。また、抵抗素子 R 4 は正電源ノード 2 2 とトランジスタ T r 1 のエミッタとの間に接続される。抵抗素子 R 5 はトランジスタ T r 1 のベースと接地ノード 2 4 との間に接続される。温度特性補償回路 1 1 は正電源ノード 2 3 とトランジスタ T r 1 のベースとの間に接続される。

また H E M T 5 0 のソースは接地ノード 2 4 に接続される。

【 0 0 2 5 】

H E M T 5 0 は、入力端子 2 0 から H E M T 5 0 のベースに入力される衛星放送波信号を、局部発振器 5 から H E M T 5 0 のドレインに入力される局部発信信号を用いて周波数変換する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は実施の形態 1 による M I X 4 の構成を示す回路図である。

ここでは、図 3 における温度特性補償回路 1 1 として N P N バイポーラトランジスタを 1 個追加している。温度特性補償回路 1 1 は、N P N バイポーラトランジスタ T r 2 と、抵抗素子 R 6、R 7、R 8 とを含む。

【 0 0 2 7 】

抵抗素子 R 6 は正電源ノード 2 3 とトランジスタ T r 2 のコレクタとの間に接続される。抵抗素子 R 7 は正電源ノード 2 6 とトランジスタ T r 2 のベースとの間に接続される。抵抗素子 R 8 はトランジスタ T r 2 のベースと接地ノード 2 4 との間に接続される。トランジスタ T r 2 のエミッタはトランジスタ T r 1 のベースに接続される。

【 0 0 2 8 】

次に、図 4 に示した M I X 4 の動作について説明する。

図 4 において、トランジスタ T r 1 のベースと抵抗素子 R 5 との接続点である B 1 点の電圧に従って、トランジスタ T r 1 のコレクタ電流は決定される。また、H E M T 5 0 のドレイン電圧はトランジスタ T r 1 のコレクタ電流で決定される。

【 0 0 2 9 】

一方、トランジスタ T r 2 と抵抗素子 R 7 との接続点である B 2 点の電圧で決定されるトランジスタ T r 2 のコレクタ電流に従って、B 1 点の電圧は決定される。

【 0 0 3 0 】

ここで、駆動回路 1 0 に温度変化を与えた場合を考える。トランジスタ T r 1 の周囲温度が上昇した場合、トランジスタ T r 1 のベース・エミッタ間の電圧は



負の温度依存性を示すため、この温度特性に従いトランジスタ $T_{r1}$ のコレクタ電流は増加する。したがって、トランジスタ $T_{r1}$ のコレクタ電流の増加はHEMT50のドレイン電圧を低下させる方向に働く。

【0031】

このとき、トランジスタ $T_{r1}$ と同様に、トランジスタ $T_{r2}$ においても周囲温度が上昇する。トランジスタ $T_{r2}$ のベース・エミッタ間電圧は、トランジスタ $T_{r1}$ と同様に負の温度依存性を示す。よって、トランジスタ $T_{r2}$ のコレクタ電流は増加する。トランジスタ $T_{r2}$ のコレクタ電流の増加により、B1点の電圧は上昇する。B1点の電圧の上昇はすなわちトランジスタ $T_{r1}$ のベース・エミッタ間の電圧の降下を意味し、 $T_{r1}$ のコレクタ電流を減少させる方向へと働く。したがって、温度上昇によるトランジスタ $T_{r1}$ のコレクタ電流の上昇は抑制され、結果として周囲温度の上昇に対してもHEMT50のドレイン電圧は安定化する。

【0032】

以上のように、HEMT1に安定した電圧を供給する駆動回路としてのトランジスタ $T_{r1}$ に、温度特性の補償回路としてトランジスタ $T_{r1}$ と相反する極性構造を有するトランジスタ $T_{r2}$ を接続することによりHEMT50のドレイン電圧の温度による変動を小さくすることが可能となる。

【0033】

【実施の形態2】

以上、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は上述した実施の形態に制限されることなく、その他の形態でも実施することができる。

【0034】

図5は、LNB102内におけるMIX4の他の例を示す回路図である。

このMIX4は、図4に示されたトランジスタ $T_{r1}$ 、トランジスタ $T_{r2}$ のように、両者を独立した素子として設置するのではなく、トランジスタ $T_{r1}$ とトランジスタ $T_{r2}$ とをパッケージ化した2素子内蔵複合トランジスタ12を用いている。

【0035】

周囲の温度変化に対するM I X 4 の動作については実施の形態 1 と同様であり、2 素子内蔵複合トランジスタ 1 2 により周囲温度の変化に対してH E M T 5 0 のドレイン電圧は安定化する。

【 0 0 3 6 】

2 素子内蔵複合トランジスタ 1 2 としてトランジスタT r 1 とトランジスタT r 2 とをパッケージ化することにより、トランジスタT r 1 、T r 2 各素子の温度条件は同一となることから、温度変化に対するばらつきが抑えられ、より安定した電圧をH E M T 5 0 に供給することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、パッケージ化することにより回路内における占有面積を削減できるために、省スペース化による機器の軽量化が可能となる。

【 0 0 3 8 】

【実施例】

図 6 は、温度変化に対するH E M T 5 0 のドレイン電圧の変化を測定したときの本発明のM I X の構成を示す回路図である。

【 0 0 3 9 】

駆動回路には、トランジスタT r 1 とトランジスタT r 2 とをパッケージ化した 2 素子内蔵複合トランジスタ 1 2 を用いている。

【 0 0 4 0 】

図 5 における抵抗素子R 1 は、図 6 においては、直列に接続された抵抗素子R 1 1 およびR 1 2 と、バイパスコンデンサC 1 とで構成されている。同様に、図 5 における抵抗素子R 2 は、図 6 においては、直列に接続された抵抗素子R 2 1 およびR 2 2 と、バイパスコンデンサC 2 とで構成されている。

【 0 0 4 1 】

さらに図 6 においてはトランジスタT r 1 のベースと接地ノード 2 4 との間にバイパスコンデンサC 3 を接続し、トランジスタT r 2 のベースと接地ノード 2 4 との間にバイパスコンデンサC 4 を接続している。

【 0 0 4 2 】

比較例として図 7 に、温度変化に対するH E M T 5 0 のドレイン電圧の変化を

測定したときの従来のMIXの回路構成を示す。

【0043】

正電源を7ボルト、負電源を-2ボルトとして周囲温度を-30℃、25℃、50℃における従来のMIXと本発明のMIXにおけるHEMT50のドレイン電圧の変化について測定を行なった。

【0044】

測定するMIXについては従来のMIXとして全く同じ構造の回路を2つ作製し、それぞれNo. 1従来回路、No. 2従来回路とし、同様に本発明のMIXについても全く同じ構造の回路を2つ作製し、No. 1発明回路、No. 2発明回路とした。

【0045】

各周囲温度におけるHEMT50のドレイン電圧Vd値(V)の測定結果を表1に示し、そのグラフについて図8の(a)に示す。また、周囲温度が25℃におけるHEMT50のドレイン電圧の値を基準とした各周囲温度におけるHEMT50のドレイン電圧の変化率(%)について表2に示し、そのグラフについて図8の(b)に示す。

【0046】

【表1】

MIX-HEMTのドレイン電圧Vdの変化[V]

周囲温度[℃]	No.1従来回路	No.2従来回路	No.1発明回路	No.2発明回路
-30	0.4	0.503	0.185	0.299
25	0.261	0.361	0.213	0.326
50	0.183	0.287	0.226	0.34

【0047】

【表2】

MIX-HEMTのVd変化率[%](25℃基準)

周囲温度[℃]	No.1従来回路	No.2従来回路	No.1発明回路	No.2発明回路
-30	53.25670498	39.33518006	-13.1455399	-8.28220859
25	0	0	0	0
50	-29.8850575	-20.498615	6.103286385	4.294478528

測定の結果、周囲温度の変化に対してのHEMT50のドレイン電圧の変化は

本発明によるM I Xの方が小さくなっている。

【 0 0 4 8 】

よって、温度補償回路として、トランジスタT r 2を設置することで、トランジスタT r 1のコレクタ電流の変動が抑えられ、結果としてH E M T 5 0のドレイン電圧の変動は抑制される。

【 0 0 4 9 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと解釈されるべきである。本発明の範囲は上述した実施の形態ではなく特許請求の範囲によって定められ、特許請求の範囲と均等の意味およびその範囲内でのすべての変更が含まれることを意図するものである。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、L N B内のM I Xにおいて、駆動回路に温度特性補償回路を設置することにより、周囲温度の変化の影響を受けず、周波数変換を行なうトランジスタに安定した電圧を供給することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 衛星放送受信システムの概略構成を示す図である。

【図 2】 図 1 中のL N Bの概略構成を示すブロック図である。

【図 3】 この発明の実施の形態による、図 2 中のM I Xの構成を示す回路図である。

【図 4】 図 3 に示したM I Xの一例を示す回路図である。

【図 5】 図 3 に示したM I Xの他の例を示す回路図である。

【図 6】 ドレイン電圧の測定に使用したこの発明の実施例によるM I Xの構成を示す回路図である。

【図 7】 ドレイン電圧の測定に使用した従来のM I Xの構成を示す回路図である。

【図 8】 ドレイン電圧の測定結果を示す図である。

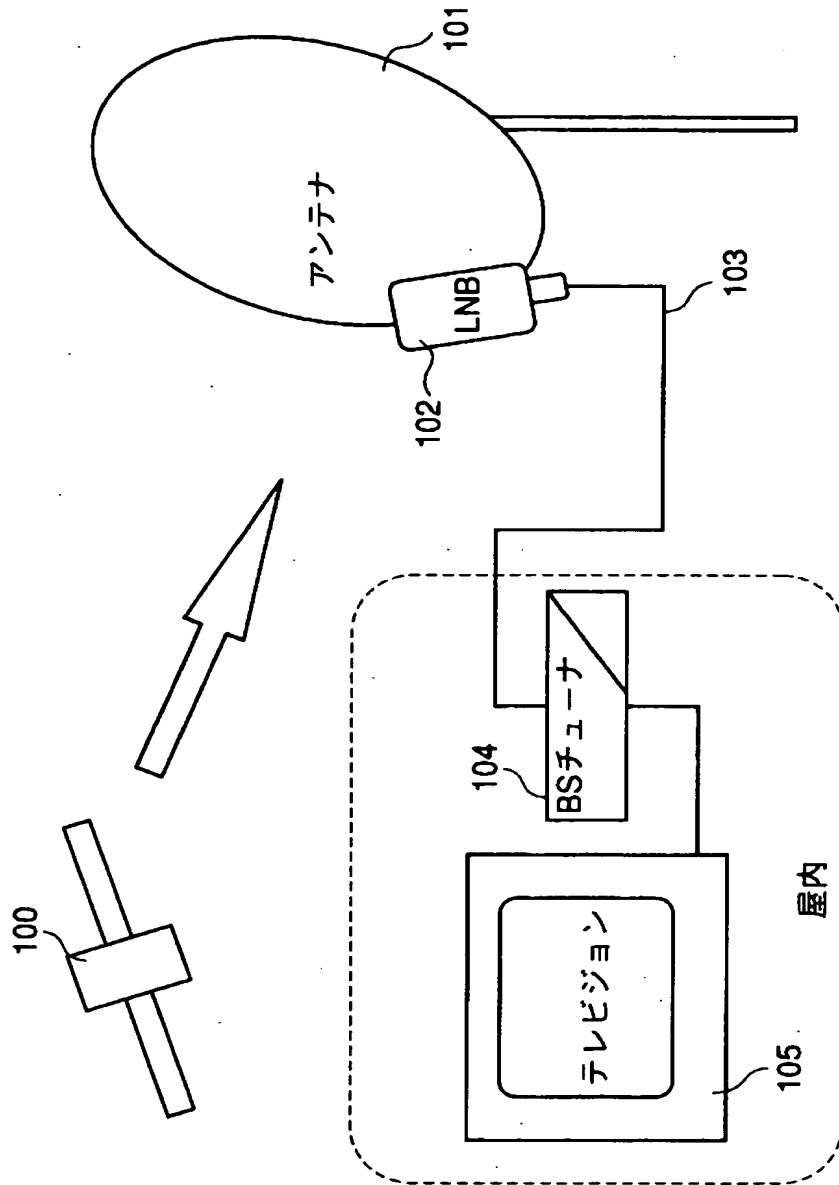
【図 9】 従来のM I Xの構成を示す回路図である。

【符号の説明】

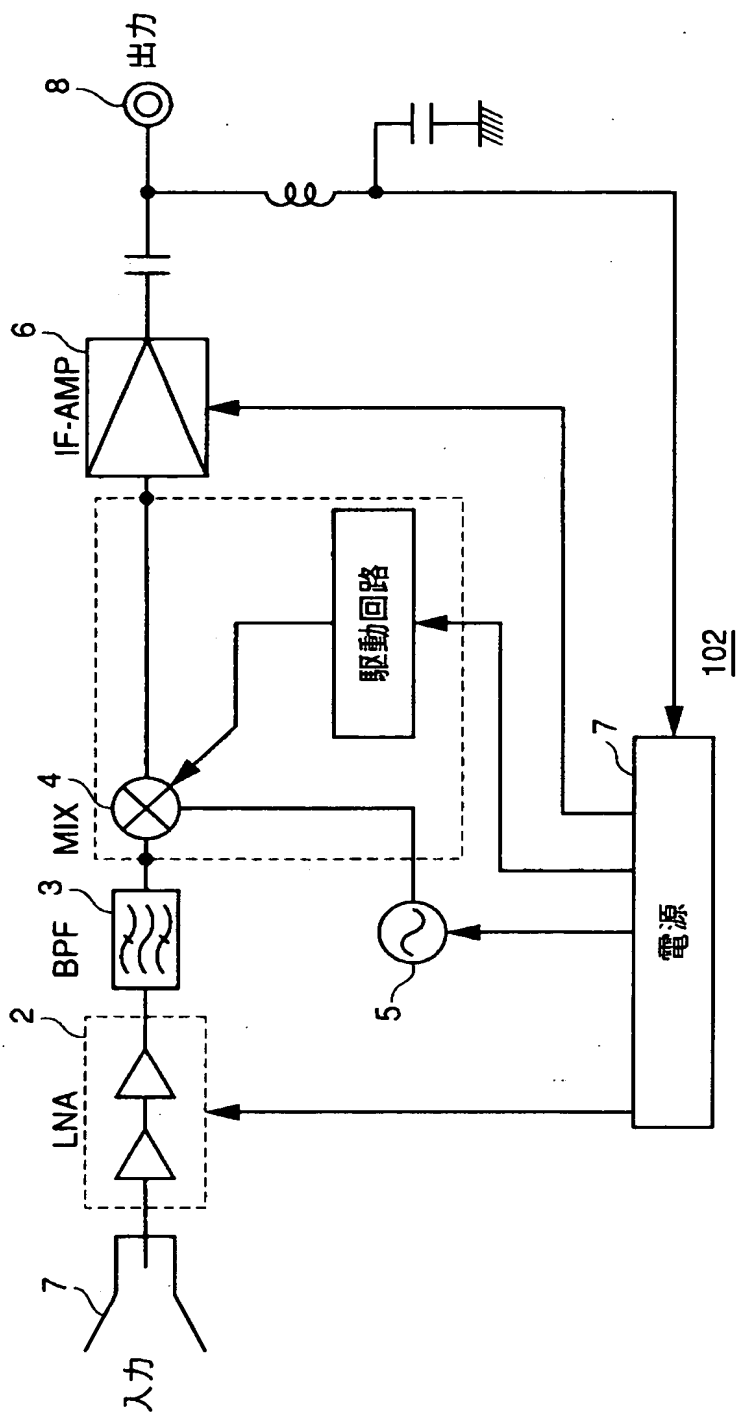
1 円形導波管、2 低雑音増幅器、3 B P F、4 M I X、5 局部発振器、6 中間周波増幅器、7 電源部、8 出力端子、1 0 駆動回路、1 1 温度特性補償回路、1 2 2 素子内蔵複合トランジスタ、5 0 高電子移動度トランジスタ、T r 1 P N P バイポーラトランジスタ、T r 2 N P N バイポーラトランジスタ、R 1 ~ R 2 2 抵抗素子、C 1 ~ C 4 バイパスコンデンサ。

【書類名】 図面

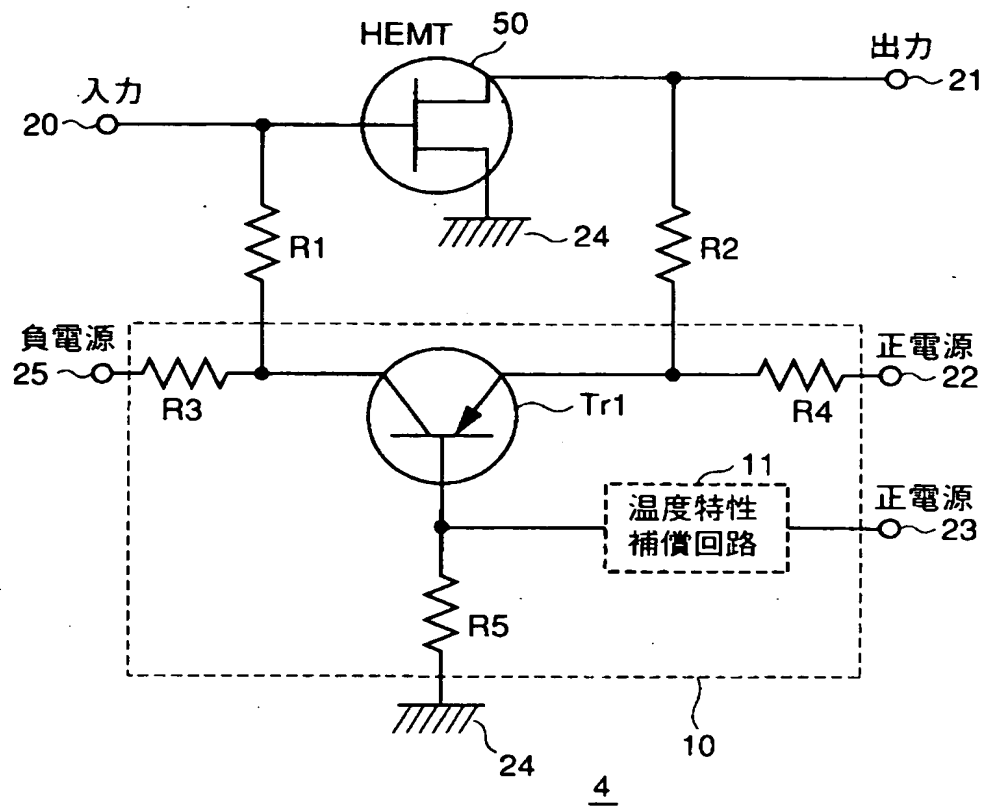
【図 1】



【図 2】

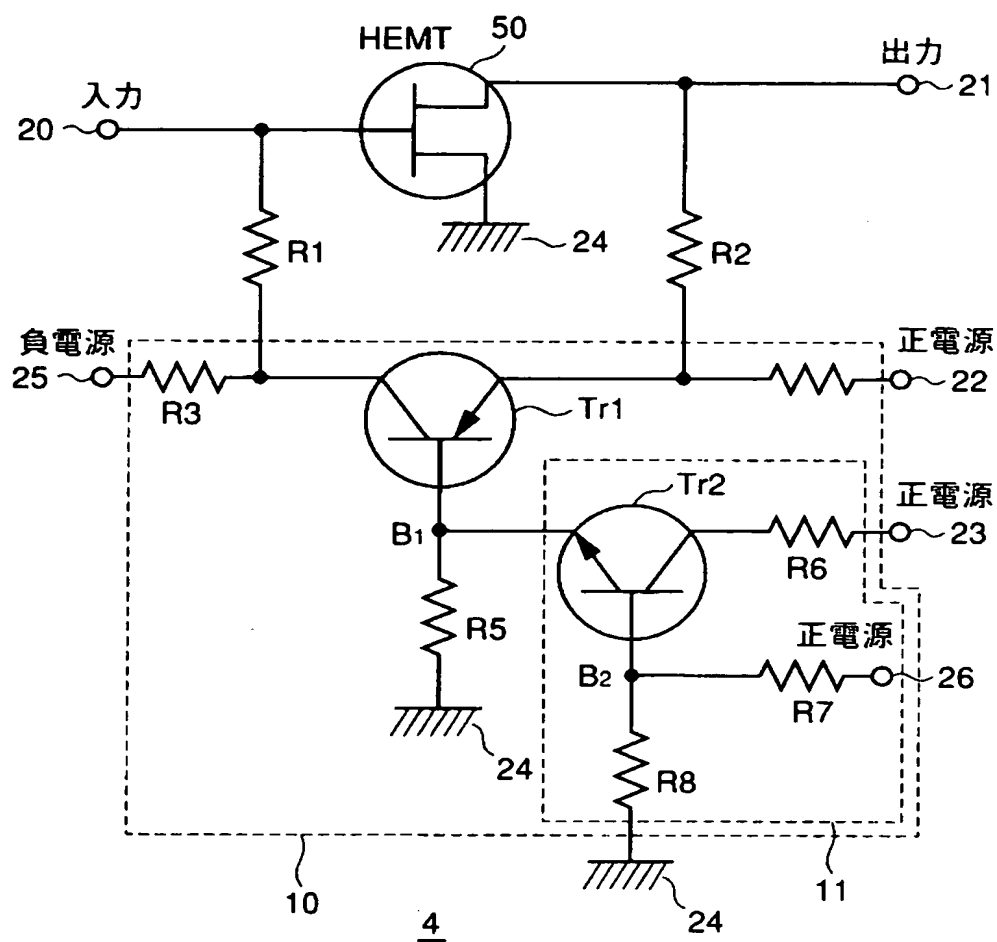


【図 3】

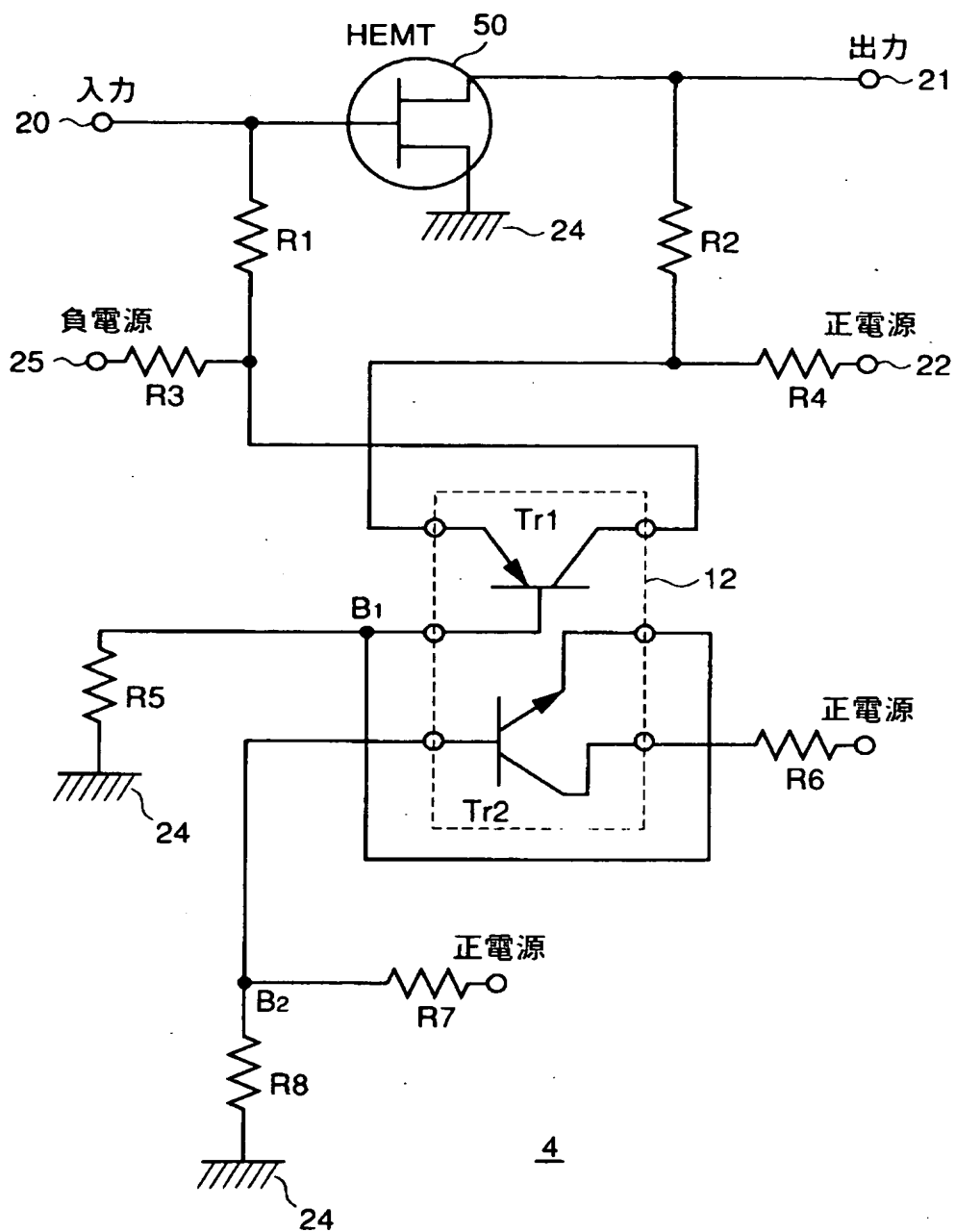




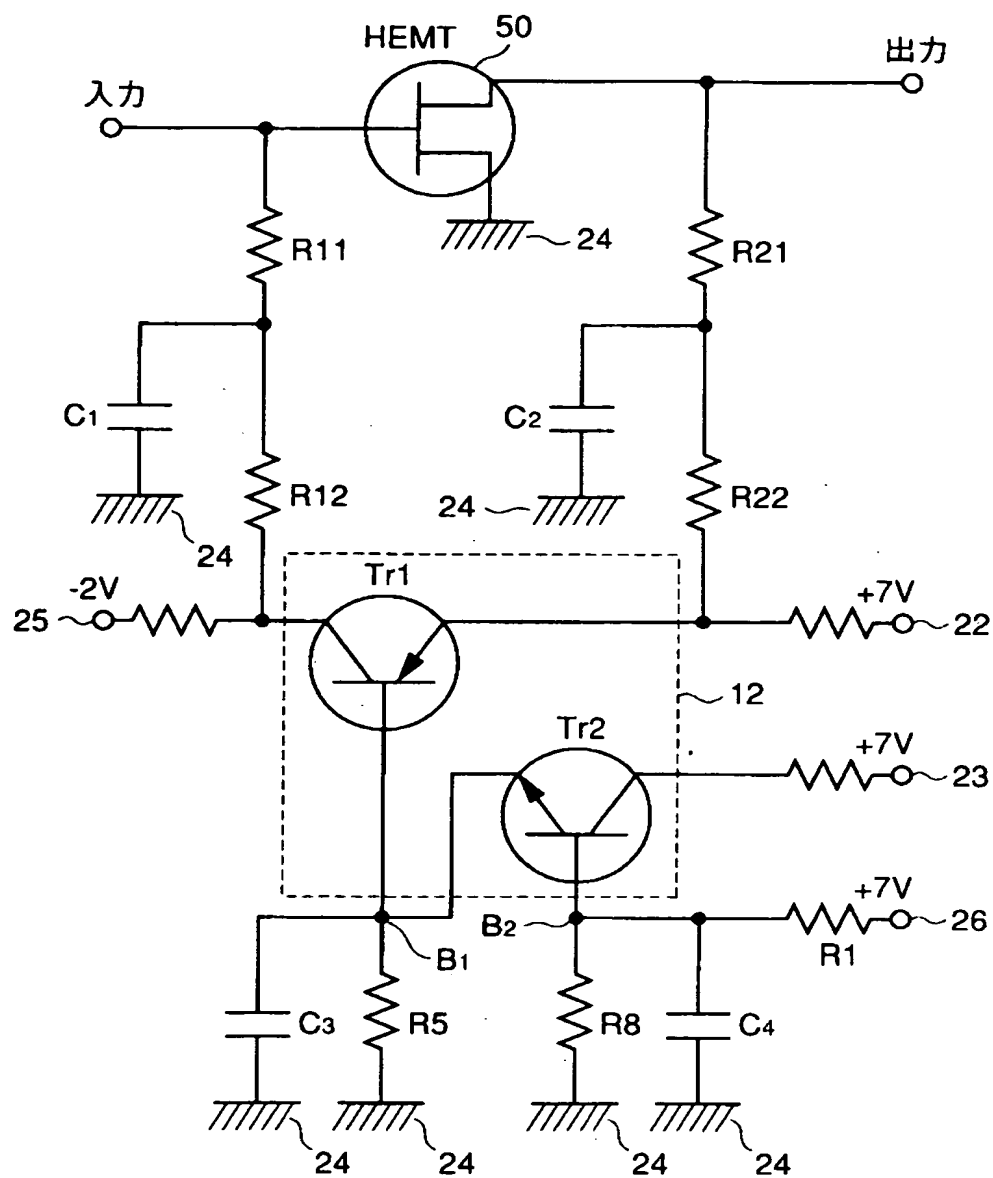
【図 4】



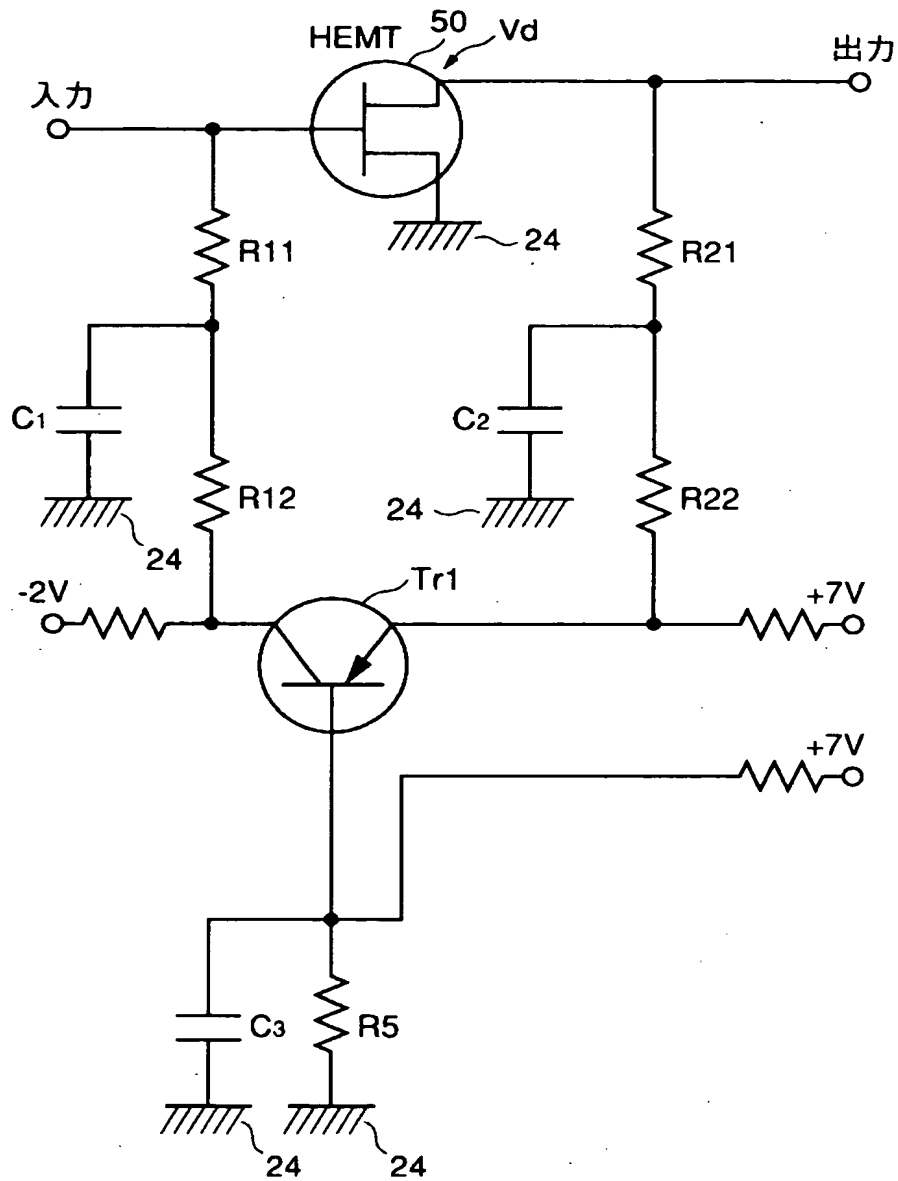
【図 5】



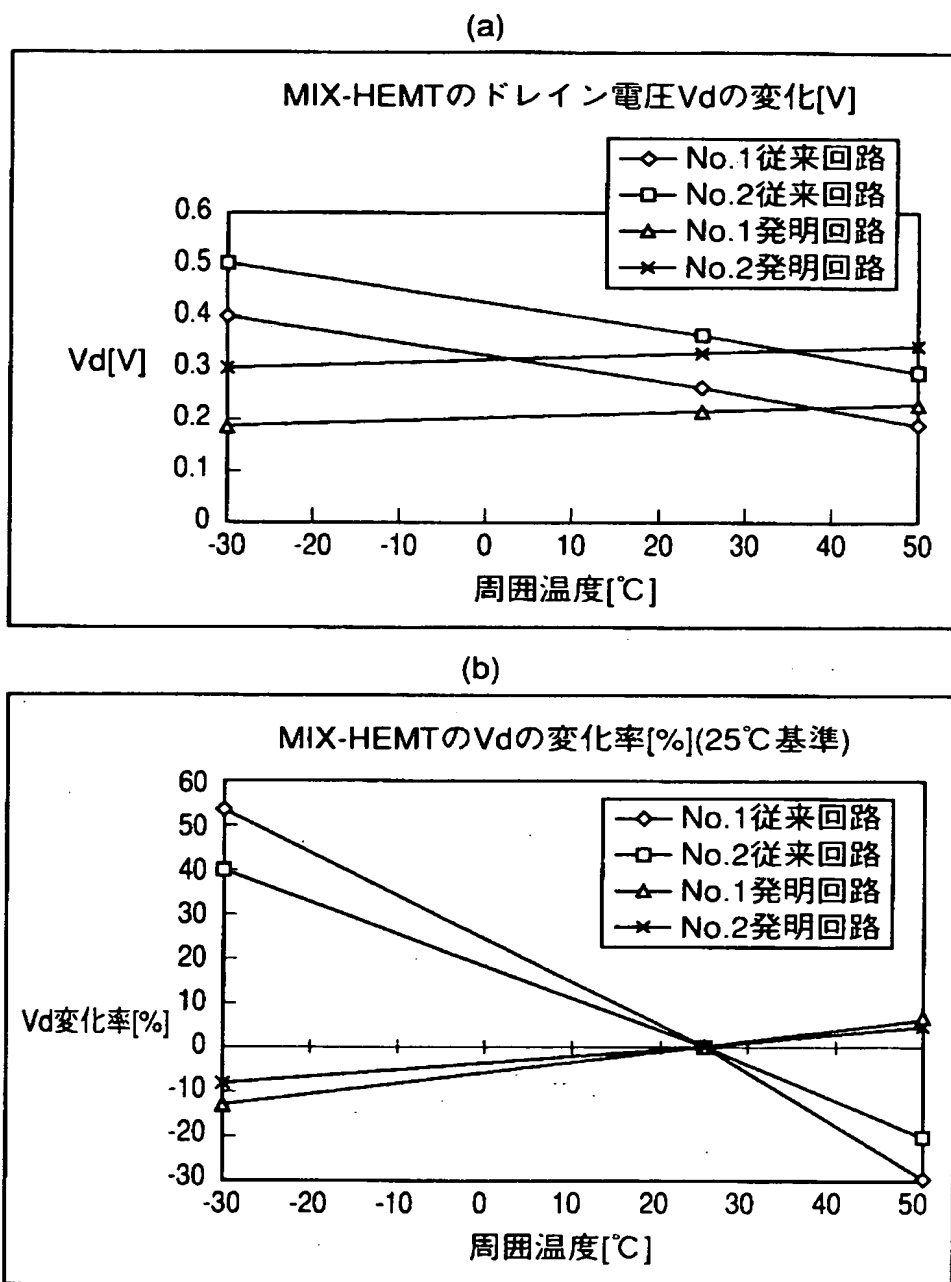
【図 6】



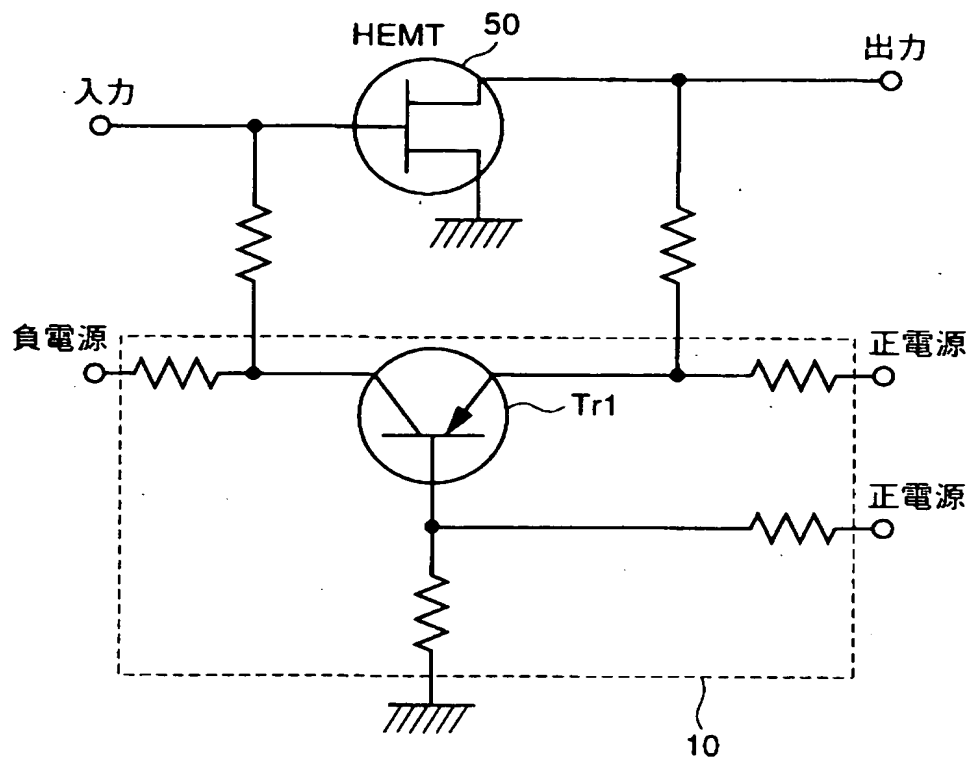
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周囲温度の変化の影響を受けず、周波数変換を行なうトランジスタに安定した電圧を供給できる駆動回路を含む低雑音コンバータを提供する。

【解決手段】 コンバータの混合回路 (M I X) において、駆動回路 1 0 内のバイポーラトランジスタ T r 1 のベースと正電源ノード 2 3 との間に、温度特性補償回路 1 1 としてバイポーラトランジスタ T r 2 を接続する。駆動回路 1 0 の周囲温度が上昇した場合、トランジスタ T r 1 の温度特性によりトランジスタ T r 1 のコレクタ電流は増加するため、高電子移動度トランジスタ 5 0 のドレイン電圧は低下する方向へ働くが、同時に温度特性補償回路 1 1 内のトランジスタ T r 2 のコレクタ電流も増加し、B 1 点の電圧が増加することから、トランジスタ T r 1 のコレクタ電流の増加は抑制され、その結果トランジスタ 5 0 のドレイン電圧は安定化する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社